

MAGNETIC RESONANCE IMAGING APPARATUS

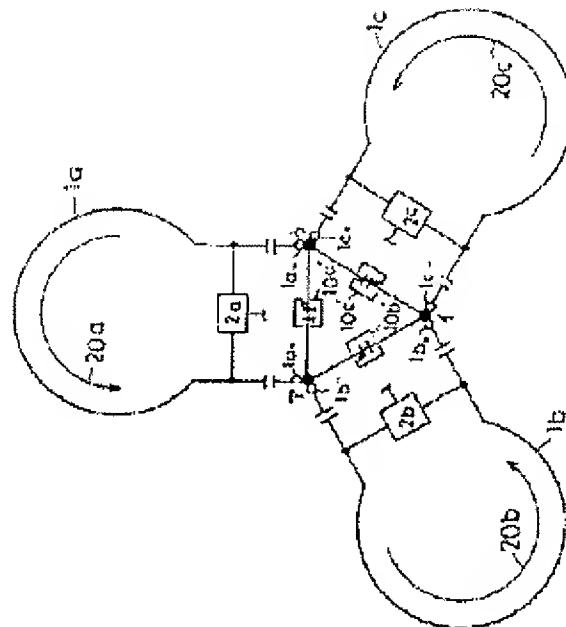
Patent number: JP3297447
Publication date: 1991-12-27
Inventor: MORI KIYOMI; OKAMOTO KAZUYA
Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO
Classification:
 - international: A61B5/055; G01R33/34; A61B5/055; G01R33/34;
 (IPC1-7): A61B5/055; G01R33/34
 - european:
Application number: JP19900100372 19900418
Priority number(s): JP19900100372 19900418

[Report a data error here](#)

Abstract of JP3297447

PURPOSE: To avoid an increase in number of adjusting portions and parts due to complication of a decoupling circuit, to reduce the difficult adjustment and the time therefor and to simplify the adjustment by providing a triple coil formed by three surface coils or three sets of coils equivalent thereto.

CONSTITUTION: A triple coil comprises three surface coils 1a-c, to which tuning and matching circuits 2a-c, and decoupling circuits 10a-c are connected. Terminals (1a+), (1a-), (1b+), (1b-), (1c+) and (1c-) of the respective coils 1a-c are connected in such a manner that (1a+) and (1c-) are connected to each other at a node (i), (1a-) and (1b+) are connected to each other at a node (ii), and (1b-) and (1c+) are connected to each other at a node (iii). As a decoupling circuit, they are connected at the nodes (i)-(iii) by variable condensers 10a-c of the same value. In this arrangement, the variable condensers 10a-c are adjacent to one another to that three are varied interlocking with one another, whereby the same effect can be obtained by one adjustment portion due to decoupling. Thus, it is enough to provide four portions including those of the tuning and matching circuits. Accordingly, the construction, adjusting method and the time required therefor can be simplified.



⑫ 公開特許公報 (A)

平3-297447

⑮ Int. Cl. 5

A 61 B 5/055
G 01 R 33/34

識別記号

序内整理番号

⑯ 公開 平成3年(1991)12月27日

7831-4C A 61 B 5/05
7621-2J G 01 N 24/04

350

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑭ 発明の名称 磁気共鳴映像装置

⑮ 特 願 平2-100372

⑯ 出 願 平2(1990)4月18日

⑰ 発明者 守 清 己 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内

⑰ 発明者 岡本 和也 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内

⑰ 出願人 株式会社 東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑰ 代理人 弁理士 則近 憲佑

明細書

係わり、特にマルチサーフェイスコイルのデカップリング方法に関する。

(従来の技術)

磁気共鳴映像装置において、RF電力やNMR信号を送受信するプローブは、用途に応じいろいろなかたちのものが考案されている。その中でもマルチサーフェイスコイルはコイル部の形状や整合回路等の工夫により広範囲な使用が可能である。しかし、マルチサーフェイスコイルの場合サーフェイスコイル部が複数化するため、隣接するコイル間でカップリングが生じる。そのため、高周波磁場分布が乱れてしまいS/Nの劣化等を起こしてしまう。

サーフェイスコイル部が3つの場合(以後トリプルコイルと呼ぶ)も同様であり、カップリングによりRF電力(送信)やNMR信号(受信)に支障をきたし、被検体の励起や画像化に影響を及ぼしてしまう。

そこで、第4図は従来方式のトリプルコイルのデカップリング方法を示したものである。はじめ

1. 発明の名称

磁気共鳴映像装置

2. 特許請求の範囲

(1) トリプルコイルは、サーフェイスコイルまたはそれと同等のコイル3組から構成されていることを特徴とする磁気共鳴映像装置。

(2) 前記トリプルコイルは、互いの干渉を除くためコンデンサ素子又はインダクタンス素子による、デカップリング回路によって結合されていることを特徴とする請求項1記載の磁気共鳴映像装置。

(3) 前記トリプルコイルは、互いのカップリングが同等量になるよう配置されていることを特徴とする請求項1記載の磁気共鳴映像装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

この発明は磁気共鳴映像装置のプローブ系に

3つのコイルはお互い同等量カップリングするよう配置されている。このコイル同志が定常に互いにカップリングしないようにするために第4 a図のような回路構成を用いる。第4 b図は、第4 a図のデカップリング回路10 a～cの等価回路を示す。素子Z1～Z5(91、11～14)にコンデンサ素子を用いる。

サーフェイスコイルに結合したときの例を第5 a図に示す。端子a、b、および端子c、dはそれぞれデカップリングしたいコイルの「+」端子と「-」端子に接続し、可変コンデンサ91(92、93)を調整してデカップリングを行う。この回路はデカップリングしたいコイル間に1つ必要であり、サーフェイスコイルの数をn個すると、 $n(n-1)/2$ 個必要となる。よってトリプルコイルの場合3個必要になる。

またこの時、トリプルコイルは平行して使用インピーダンス下において整合をとる必要がある。第5 b図は第5 a図の端子「1a+」と「1a-」、「1b+」と「1b-」、「1c+」

難な調整およびそれに費される時間等を削減し、簡略化する点にある。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明は、上記目的を達成するために、サーフェイスコイルまたはそれと同等のコイル3組から構成されていることを特徴とするものである。

(作用)

デカップリング回路を従来方式に比べ、調整箇所や部品点数が減るように構成する。それによって、調整方法とそれに費す時間も簡略化できる。

(実施例)

第1図は、本発明に関わる一実施例をあらわすトリプルコイル部の構成を示す図である。トリプルコイル1a～cは、3つのサーフェイスコイルのことを言い、被検体らの画像すべき所望の領域を取り囲むように配置されるものである。

第2 a図は第1図におけるトルブルコイルの同調・整合・デカップリング回路を含めた回路構成図である。トリプルコイル1a～1cには、同調

と「1c-」以降で省略されている整合回路を示す。調整箇所は1つのサーフェイスコイル当たり、同調調整用コンデンサ101(102、103)・整合調整用コンデンサ201(202、203)・デカップリング調整用コンデンサ91(92、93)の3ヶ所である。

部品点数は1つのデカップリング回路当たりコンデンサが5個、うち調整(可変)コンデンサが1個であり、3回路のため合計15個となる。また、同調・整合回路はそれぞれに最低でも1個ずつ必要であるため合計2個となり、コイル3個分で合計6個になる。よって、デカップリング回路と同調・整合回路と合わせるとコンデンサだけでも21個必要となるため、調整箇所、部品点数が多く複雑な回路構成となってしまう。また、調整手順も困難になり、これに費す時間も増大してしまう。

(発明が解決しようとする課題)

この発明により上記した、デカップリング回路の複雑化による調整箇所・部品点数の多さ、困

および整合回路2a～2c、トリプルコイルが定常に互いにカップリングしないようにするためのデカップリング回路が10a～10c接続される。この場合、10a～10cは可変コンデンサである。サーフェイスコイル1aの端子は「1a+」、「1a-」、サーフェイスコイル1bの端子は「1b+」、「1b-」、サーフェイスコイル1cの端子は「1c+」、「1c-」である。それらは接続点アで「1a+」と「1c-」、接続点イで「1a-」と「1b+」、接続点ウで「1b-」と「1c+」が接続されている。さらにはデカップリング回路として接続点ア～ウのそれぞれから接続点エにむかい、同じ値の可変コンデンサ10a～cで接続される。

動作について第2 b図を用いて説明する。最初サーフェイスコイル1a～cは隣合うコイルとは同等量(結合量Mで)カップリングしている。いま例えばサーフェイスコイル1aに時計回りの電流20aが流れたとする。すると別のサーフェイスコイル1b、cにはその電流20aによって発

生する磁界 $21a$ を打消すように磁界 $21b, c$ が発生し誘導電流 $20b, c$ が流れる。この電流 $20a$ と誘導電流 $20b, c$ の電流値は同等量のカップリングのため同じ値である。ところがデカップリング回路である可変コンデンサ $10a \sim c$ によりサーフェイスコイル $1a$ の電流 $20a$ は可変コンデンサ $10a$ を通り中心に向って流れ、可変コンデンサ $10c$ を通るループで流れる。誘導電流 $20b$ はサーフェイスコイル $1b$ から可変コンデンサ $10b$ を通り中心に向って流れ、可変コンデンサ $10a$ を通るループで流れる。また、誘導電流 $20c$ はサーフェイスコイル $1c$ から可変コンデンサ $10c$ を通り中心に向って流れ、可変コンデンサ $10b$ を通るループで流れる。

この時の可変コンデンサ $10a \sim c$ での電流の流れる方向に着目すると(第2c図参照)、可変コンデンサ $10a$ では電流 $20a$ と誘導電流 $20b$ 、可変コンデンサ $10b$ では誘導電流 $20b$ と誘導電流 $20c$ 、可変コンデンサ $10c$ では誘導電流 $20c$ と電流 $20a$ がそれぞれ打消し合い電

端子は「 $1c+$ 」、「 $1c-$ 」である。それらは接続点アで「 $1a+$ 」と「 $1c-$ 」、接続点イで「 $1a-$ 」と「 $1b+$ 」、接続点ウで「 $1b-$ 」と「 $1c+$ 」が接続されている。前記「実施例」とことなるところは、デカップリング回路として接続点ア～ウにおいて接続点アから接続点イへ、接続点イから接続点ウへ、接続点ウから接続点アにむかいそれぞれ同じ値の可変コンデンサ $10a \sim c$ で接続される点である。これは前記「実施例」で説明しているデカップリング回路、接続点ア～ウから接続点エにおいて構成されるY型の回路をY～△変換し、置き換えたものに相当する。この時も可変コンデンサ $10a \sim c$ は隣接しているため3個連動して可変するようにより、デカップリングのため従来3箇所の調整箇所であったものが1箇所にでき同じ効果が得られる。

[発明の効果]

デカップリングの調整箇所が1箇所になり、同調・整合回路と合わせて4箇所で済むようになる。よって調整箇所や部品点数が減るように構成され

流が流れなくなり、デカップリングが取れた状態となる。また、可変コンデンサ $10a \sim c$ は隣接しているため3個連動して可変するようにより、デカップリングのため従来3箇所の調整箇所であったものが1箇所になる。

他の実施例について以下に説明する。

第3図は、本発明に関わる他の一実施例を表すトリプルコイルの同調・整合・デカップリング回路を含めた回路構成図である。

トリプルコイル $1a \sim c$ は第3図に示すように3つのサーフェイスコイルのことと言い、被検体5の画像すべき所望の領域を取り囲むように配置されるものである。

トリプルコイル $1a \sim 1c$ には、同調および整合回路 $2a \sim 2c$ 、トリプルコイルが定常的に互いにカップリングしないようにするためのデカップリング回路 $10a \sim 10c$ が接続される。サーフェイスコイル $1a$ の端子は「 $1a+$ 」、「 $1a-$ 」、サーフェイスコイル $1b$ の端子は「 $1b+$ 」、「 $1b-$ 」、サーフェイスコイル $1c$ の

たため、調整方法とそれに費す時間も簡略化できるわけである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に関わる一実施例を表すトリプルコイル部の構成図、第2a図は第1図におけるトリプルコイルの同調・整合・デカップリング回路を含めた回路構成図、第2b図はデカップリングの過程を説明する動作説明図、第2c図は本発明の実施例の詳細を説明する動作説明図、第3図は、本発明に関わる他の一実施例をあらわすトリプルコイルの同調・整合・デカップリング回路を含めた回路構成図。

第4a図は従来方式のデカップリング方法を示した回路構成図、第4b図は、第4a図のデカップリング回路部の等価回路、第5a図はサーフェイスコイルに結合したとき回路構成図、第5b図は第5a図で省略されている同調および整合回路示すものである。

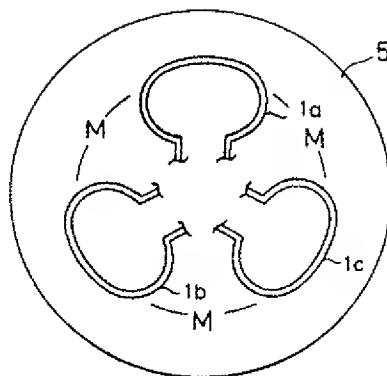
第1、2a～c、3a、b図において、

$1a \sim 1c \cdots$ トリプルコイル(サーフェイスコ

イル)、2a～2c…同調および整合回路、5…被検体、10a～10c…トリプルコイルが定常的に互いにカップリングしないようにするためのデカップリング回路、(可変コンデンサ)、20a…電流、20b、c…誘導電流、21a…電流20aによって発生する磁界、21b、c…磁界21aを打消すように発生する磁界、

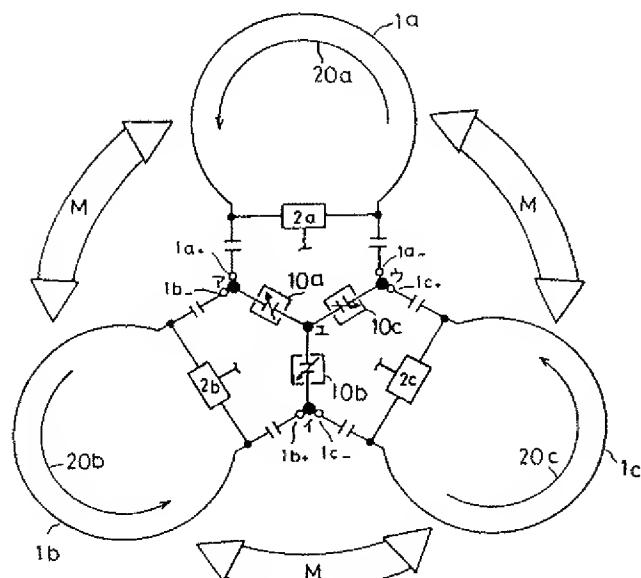
第4a、b、5a、b図において、

1a～1c…トリプルコイル(サーフェイスコイル)、2a～2c…同調および整合回路、5…被検体、10a～10c…トリプルコイルが定常的に互いにカップリングしないようにするためのデカップリング回路、11～14…デカップリング回路を構成するコンデンサ、91(92, 93)…デカップリング調整用コンデンサ、101(102, 103)…同調調整用コンデンサ、201(202, 203)…整合調整用コンデンサ。

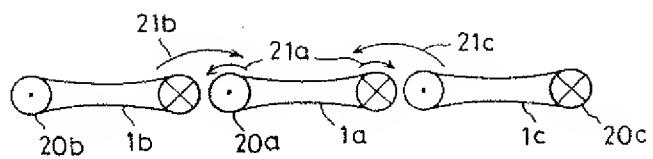


第 1 図

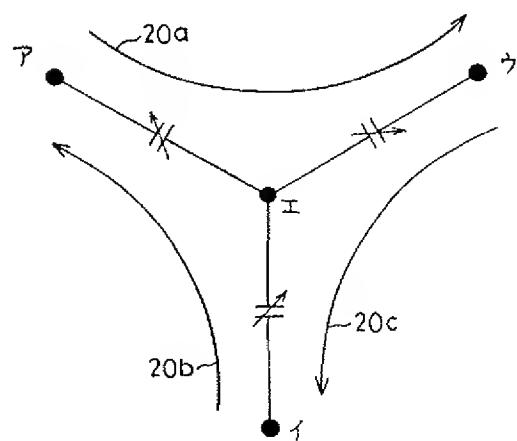
代理人弁理士 則近憲佑



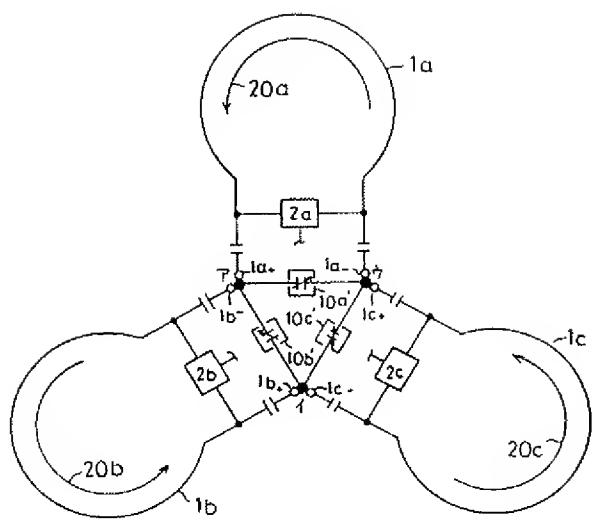
第 2 a 図



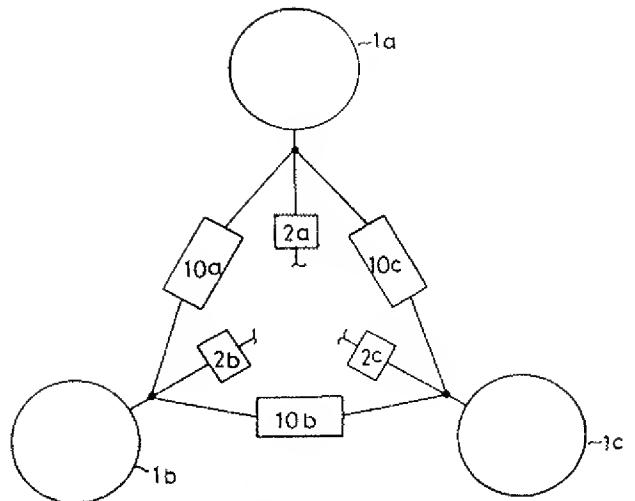
第 2 b 図



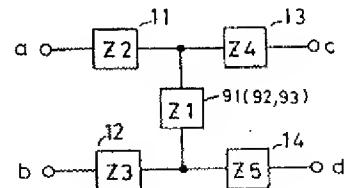
第 2 c 図



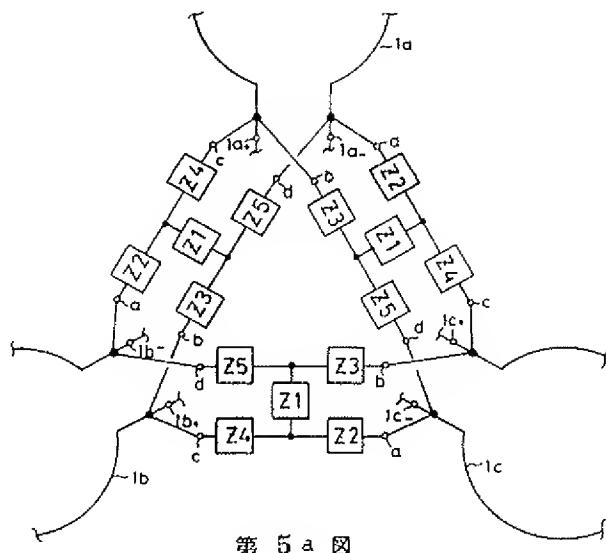
第 3 図



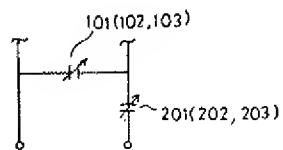
第 4 a 図



第 4 b 図



第 5 a 図



第 5 b 図